

ACCELERATION SENSOR

Publication number: JP4099963

Publication date: 1992-03-31

Inventor: KURASHIMA SHIGEMI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: **G01P15/08; G01P15/18; G01P15/08; G01P15/18;**
(IPC1-7): G01P15/08

- european:

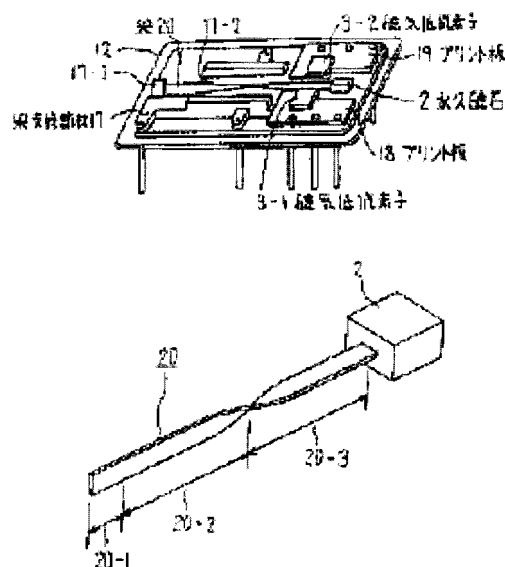
Application number: JP19900217862 19900818

Priority number(s): JP19900217862 19900818

Report a data error here

Abstract of JP4099963

PURPOSE:To detect acceleration with high accuracy by providing a beam to which one end of a plate having a rectangular cross section bent by applied acceleration is fixed, the permanent magnet fixed to the leading end of the beam and magnetoresistance elements holding the permanent magnet therebetween and twisting the beam at the center thereof by 90 deg.. **CONSTITUTION:**A beam 20 made of a non-magnetic plate is twisted by 90 deg. in the vicinity of the central part thereof and constituted of the fixed part 20 to a protruding piece 17-1, a left-and-right direction bent part 20-2 and an up-and-down direction bent part 20-3 and a permanent magnet 2 is fixed to the leading end of the bent part 20-3. When acceleration is applied to a detection part 11, the beam 20 is bent in two thickness directions (two axes) of the respective bent parts 20-1, 20-2 and the magnet 2 is operated in the acceleration applied direction and this operation is detected by magnetoresistance elements 3-1, 3-2 and the adding parts connected thereto. By this method, acceleration can be detected with high accuracy by one sensor and an operation circuit also becomes unnecessary.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

平4-99963

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月31日

G 01 P 15/08

Z

7187-2F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 加速度センサ

⑰ 特 願 平2-217862

⑱ 出 願 平2(1990)8月18日

⑲ 発 明 者 倉 島 茂 美 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

加速度センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 印加された加速度によって撓む長方形断面板の一端を固定した梁(20, 21)、該梁(20, 21)の先端に固着した永久磁石(2)、該永久磁石(2)を挟む両側の対称位置に設けられた少なくとも一対の磁気抵抗素子(3-1, 3-2)を具え、

該梁(20, 21)がその長さ方向の中央部でほぼ90度にねじり加工されてなることを特徴とする加速度センサ。

(2) 前記梁(21)がその長さ方向に長さを有する透孔(22)を、幅方向の中央部に形成してなることを特徴とする前記請求項1記載の加速度センサ。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

本発明は電磁氣的に加速度を検出するセンサに

関し、

磁気抵抗素子と永久磁石とを組み合わせた加速度センサの高性能化を目的とし、

印加された加速度によって撓む長方形断面板の一端を固定した梁、該梁の先端に固着した永久磁石、該永久磁石を挟む両側の対称位置に設けられた少なくとも一対の磁気抵抗素子を具え、

該梁がその長さ方向の中央部でほぼ90度にねじり加工されてなることを特徴とする、

または、前記梁がその長さ方向に長さを有する透孔を、幅方向の中央部に形成してなることを特徴とし構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は電磁氣的に加速度を検出するセンサ、特に2軸方向の加速度を検出可能とする構成に関する。

印加された加速度による重りの変位を検出した後、重りを支持する片持梁のひずみを検出する従来の加速度センサは、感度が低いという欠点があ

った。そこで、印加された加速度によって撓む梁の先端に永久磁石を取り付け、該永久磁石の両側の対称位置に少なくとも2個の磁気抵抗素子を設け、該磁気抵抗素子の出力を互いに逆磁性で加算する加算部を具えた加速度センサが出現した。

〔従来の技術〕

第4図は本出願人が昭和63年5月7日付けで出願した加速度センサ(特願昭63-110882号)の基本構成図(イ)とその加速度検出部の構成例を示す斜視図(ロ)である。

第4図(イ)において、1は印加された加速度によって撓む梁、2はN極とS極を有する永久磁石、3-1、3-2は2個のパーバール型磁気抵抗素子、4-1と4-2は磁気抵抗素子3-1、3-2の出力信号線、5は加算部、5-1は加算部5の出力信号端子、6は検出部である。

検出部6の主要部を示す第4図(ロ)において、7はシリコン基板、8はシリコン基板7に設けた孔、9-1~9-4はシリコン基板7の上面に形成さ

れた磁気抵抗素子3-1、3-2と加算部5との接続用パッドである。非磁性である燐青銅等の板を利用しその厚さ方向に撓む梁1は断面長方形であり、一端をシリコン基板7に固定し、他端に永久磁石2が固着される。

このように構成した検出部6において、磁石2の質量をm、磁石2に加えられた加速度をG、当初の停止位置から磁石2が例えば磁気抵抗素子3-2に対し変位した量をx、kを梁1のばね常数としたとき加速度Gは、

$$G = kx / m$$

で表される。

磁石2に加速度Gが加えられない停止位置から、加えられた加速度Gのため梁1が第4図(イ)の矢印方向に撓み、磁石2が磁気抵抗素子3-2に近づくとき磁気抵抗素子3-2の出力電圧が変化し、そのことから磁石2の位置変位量を読み取ることでき、その位置変位量から加速度の値を知ることができる。そして、加速度の印加方向が逆になって磁石2が磁気抵抗素子3-1に接近する方向に変位

- 3 -

しても、同様にそのときの加速度の値を知ることができる。

第5図は第4図に示す加速度センサを利用する振動測定の一例の説明図である。

第5図において、振動台10に一对の検出部6-1と6-2を搭載する。検出部6-1内に垂下する梁1-1の厚さ方向を振動台10のX軸方向としたとき、検出部6-2内に垂下する梁1-2の厚さ方向は振動台10のY軸方向であり、そのことによって一对の検出部6-1と6-2は、振動台10の水平面内に発生する任意方向の加速度が検出可能になる。

即ち、振動台10に印加された加速度がX軸方向であるとき、その加速度は下端に永久磁石2-1を固着した梁1-1を内蔵する検出部6-1が検出し、印加された加速度がY軸方向であるとき、その加速度は下端に永久磁石2-2を固着した梁1-2を内蔵する検出部6-2が検出する。

そして、振動台10に付加された加速度Aの方向がX軸およびY軸の双方に対し或る角度(例えば45度)をなすとき、検出部6-1からの出力をa、

- 4 -

検出部6-2からの出力をbとすれば、印加された加速度は出力a、bを検出し、検出部6-1の加算部5-1と検出部6-2の加算部5-2を接続した演算回路30が $(a^2 + b^2)^{1/2}$ を算出し、知ることができる。

なお、検出部6は梁1の幅方向についても加速度を検出可能であるが、その感度(精度)は梁1の厚さ方向に対し著しく(30dB程度)低減し、実用的でない。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上説明したように、磁気抵抗素子と永久磁石とを組み合わせた従来の加速度センサは、それ以前のものより高精度と小型化を実現した。

しかしながら、地震や機械振動等の如く加速度の印加方向が予測されないとき、従来の加速度センサは複数の検出部と、それら検出部の出力信号から加速度を算出する演算回路が必要であり、装置構成が大型かつ高価になるという問題点があった。

本発明の目的は、従来の性能を損なうことなく 2 軸方向に同等の精度を有する加速度センサを提供し、演算回路を必要とすることなく、加速度の方向が特定されない地震や機械振動等を高精度に検出することである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は本発明の実施例になる加速度センサの加速度検出部を示す第 1 図によれば、印加された加速度によって撓む長方形断面板の一端を固定した梁 20、梁 20 の先端に固着した永久磁石 2、永久磁石 2 を挟む両側の対称位置に設けられた少なくとも一対の磁気抵抗素子 3-1、3-2 を見え、

梁 20 がその長さ方向の中央部でほぼ 90 度におじり加工されてなることを特徴とする。

〔作用〕

上記手段によれば、印加された加速度によって動作する永久磁石をねじり梁に固着せしめたことによって、永久磁石の動作は加速度の印加方向と

同一方向になる。

従って、平面内で印加方向が不定である加速度の検出に際し、従来の加速度センサは 2 個必要としそれらを演算回路に接続するようになるが、本発明による加速度センサは 1 個で済み、かつ、演算回路を不要にする。

〔実施例〕

以下に、図面を用いて本発明の実施例による加速度センサを説明する。

第 1 図(i)、(v) は本発明の一実施例による加速度センサの検出部を示す斜視図、第 2 図に第 1 図に示す梁を拡大した斜視図、第 3 図は本発明の他の実施例による検出部の梁を拡大した斜視図である。

第 1 図(i) において、検出部 11 は印加された加速度によって撓む梁および磁気抵抗素子等を搭載した基板 12 にキャップ 13 を気密封着してなる。基板 12 の下面から各種端子 14、15 が導出し、キャップ 13 に設けたオイル注入口は半田 16 によって封止

- 7 -

される。

キャップ 13 を外した第 1 図(v) において、基板 12 の上面には梁支持部材 17、一対のプリント板 18 と 19 を搭載する。非磁性材料例えば磷青銅にてなり梁 20 を収容する溝部 17-2 を有する部材 17 は、一端より突片 17-1 が突出し、突片 17-1 に梁 20 の一端が例えばスポット溶接によって固着され、プリント板 18 と 19 に搭載したバーバーボール型の磁気抵抗素子 3-1、3-2 は、梁 20 の先端に固着した永久磁石 2 を挟む対称位置に設けられ、例えば 4 つの抵抗素子をフルブリッジに接続した構成である。

密封ケースを構成する基板 12 とキャップ 13 は珪素鋼等の磁性材料からなり、それらの表面にはニッケルめっき等の表面処理が施されている。周縁部が基板 12 に気密接合されるキャップ 13 には、ケース内に防振オイル（シリコンオイル）を注入し封止される注入口 13-1 が、基板 12 にはガラス封止された信号線端子 14 と梁支持部材固定用端子 15 が設けられ、防振オイル注入口 13-1 は半田 16 によって封止される。

- 8 -

なお、端子 15 の上端部は梁支持部材 17 の透孔に貫通せしめたのち曲げまたはかしめ加工し、梁支持部材 17 を固定する。

非磁性であるアクリルや磷青銅等の板より切り出した梁 20 は、第 2 図に拡大して示す如く、長さ方向の中央部をほぼ 90 度におじり、突片 17-1 に固着される固着部 20-1、厚さが左右方向であり左右方向に撓み易い第 1 の撓み部 20-2、厚さが上下方向であり上下方向に撓み易い第 2 の撓み部 20-3 にて構成し、第 2 の撓み部 20-3 の先端に永久磁石 2 を固着する。

このように構成した検出部 11 に加速度が印加されたとき、梁 20 は第 1 の撓み部 20-2 の厚さ方向と第 2 の撓み部 20-3 の厚さ方向の 2 方向（2 軸）に撓むようになり、印加された加速度の大きさにより撓み量が異なる梁 20 に固着した磁石 2 は加速度の印加方向に動作し、その動作は磁気抵抗素子 3-1、3-2 および磁気抵抗素子 3-1、3-2 に接続した加算部によって検出される。

検出部 11 の製造例において、第 1 の撓み部 20-2

の厚さ方向に加速度を印加したときの出力と、第2の撓み部20-₂の厚さ方向に加速度を印加したときの出力差は1dB以下であり、それら厚さ方向の双方に対し任意方向に印加された加速度を、1個の検出部11によって従来の検出部6を2個使用したときと同等の精度で検出できることが確認された。

第3図において、梁21は非磁性であるアクリルや磷青銅等の板より切り出して形成し、その長さ方向に長さを有するスリット状の透孔22を幅方向の中央部に設け、長さ方向の中央部をほぼ90度にねじり、梁支持部材17を突片17-₁に固着される固着部21-₁、厚さが左右方向であり左右方向に撓み易い第1の撓み部21-₂、厚さが上下方向であり上下方向に撓み易い第2の撓み部21-₃にて構成し、第2の撓み部21-₃の先端に永久磁石2を固着する。

梁21は梁20に替えて加速度検出部に組み込んで利用する。そのような検出部は、梁21の断面積が梁20より小さいため印加加速度に対する撓みが大きくなり高出力になると共に、梁21の長さ方向中

央のねじり加工が容易となり出力のばらつきが小さくなるという効果が得られる。

なお、前記実施例においてバーバーボール形磁気抵抗素子に替え、コイルによる誘導磁界を検出するセンサ、半導体のホール効果を利用したセンサ、半導体の磁気抵抗を利用したセンサ、強磁性金属の磁気抵抗を利用した通常の磁気抵抗素子が使用可能である。しかし、パーマロイ等の強磁性金属の磁気抵抗を利用した磁気抵抗素子は、温度変化に対し他のセンサより安定であり微小磁界の検出能力に優れ、特に強磁性金属の磁気抵抗層の上にバーバーボール状の導体を形成したバーバーボール形磁気抵抗素子は、高出力が安定に得られるという特徴がある。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明による加速度センサは、1個で加速度の大きさをその印加方向に検出可能とし、従来の加速度センサを使用したとき必要とした演算回路が不要になる。

- 1 1 -

- 1 2 -

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による加速度センサの検出部、

第2図は第1図に示す梁の拡大斜視図、

第3図は本発明の他の実施例による梁の拡大斜視図、

第4図は従来の加速度センサの説明図、

第5図は従来の加速度センサを利用する振動の測定例、

である。

図中において、

2は永久磁石、

3-₁, 3-₂は磁気抵抗素子、

11は加速度検出部、

20, 21は梁、

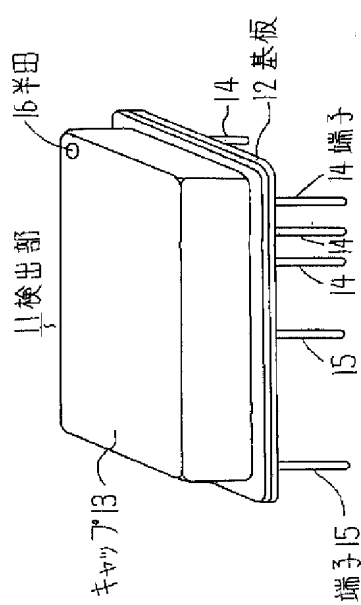
22は透孔、

を示す。

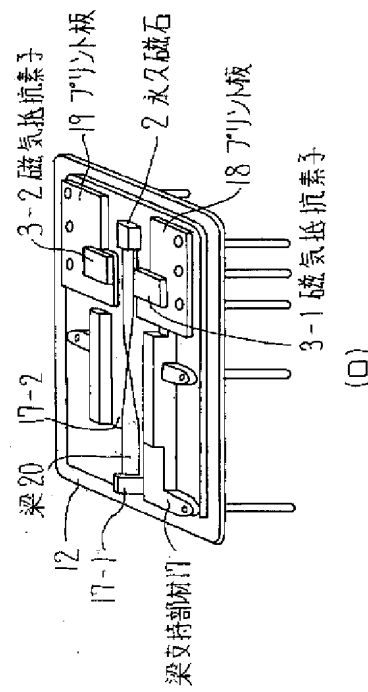
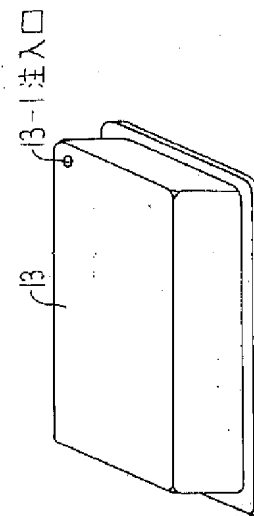
代理人 弁理士 井 新 貞



- 1 3 -

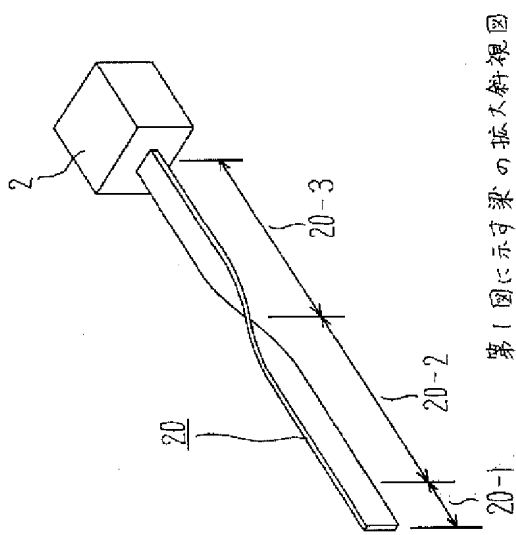


(1)

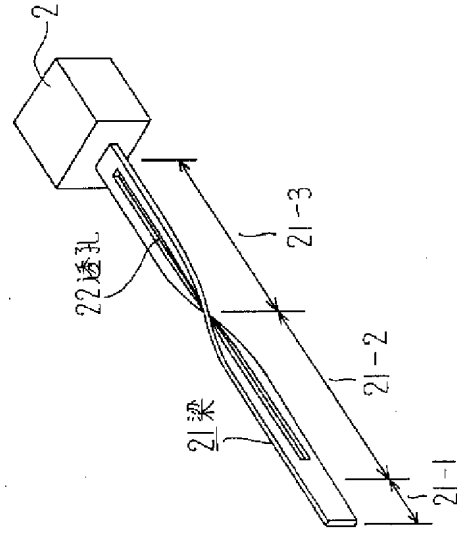


(ロ)

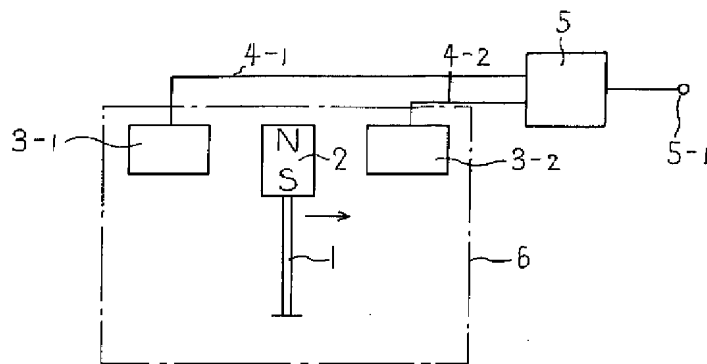
本発明の一実施例による加速度センサの検出部
第 1 図



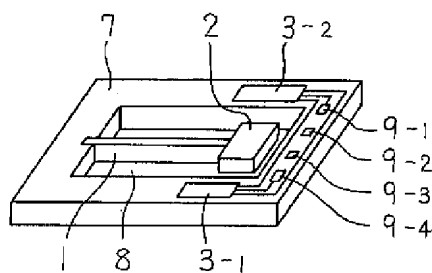
第 1 図に示す梁の拡大斜視図
第 2 図



本発明の他の実施例による梁の拡大斜視図
第 3 図

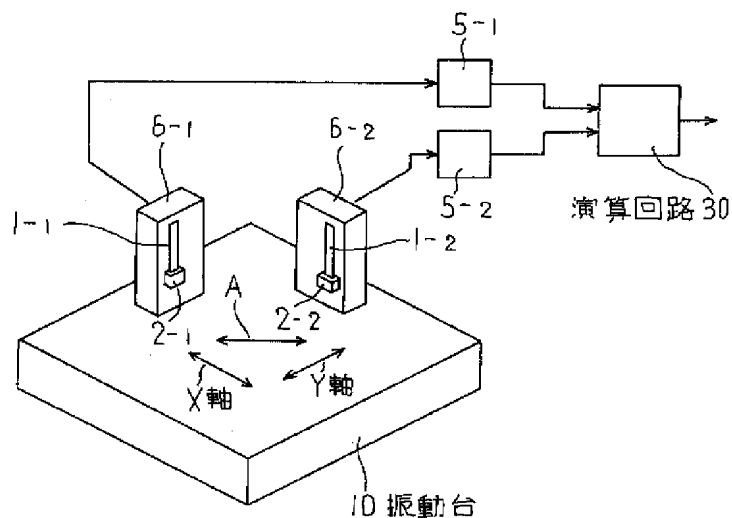


(1)



(口)

従来の加速度センサの説明図
第 4 図



従来の加速度センサを利用する振動の測定例
第 5 図